

ものづくりにおける生徒のアイデアスケッチと意識に関する研究 Students' Idea Sketch and feelings on Designing in Making Production

岳野公人

大和弘明

Kimihito TAKENO

Hiroaki YAMATO

本研究は、ものづくりにおける生徒のアイデアスケッチに着目した。生徒の作成するアイデアスケッチの実態を明らかにし、その特徴と生徒の意識について検討した。予備調査152名、本調査283名の中学生を対象に、アイデアスケッチに関する調査を実施した結果、以下のことが明らかとなった。

生徒の作成するアイデアスケッチの特徴は「展開している」、「思い浮かぶ限りの作図をしている」、「決めている」および「思い浮かばない」の4つに分類された。また、作成条件や特徴の相互関係により、生徒の意識は、アイデアスケッチに対して好意的あるいは非好意的になることが明らかとなった。以上のことから、製作物やアイデアスケッチの目的や条件、あるいは作業環境の状況に応じた取り組みの必要性を示唆することができた。

キーワード：ものづくり、アイデアスケッチ、生徒の意識、作成条件

1 はじめに

中学校技術・家庭科（技術分野）の「技術とものづくり」では、ものづくりを通して学習指導が行われる。特に技術的課題解決能力を育成するための学習活動の展開には、「動機→設計・計画→製作→評価」の4過程を欠落することなく辿る必要がある。この4過程のうち設計・計画に必要な能力は計画力や見通し能力、空間表象と構成力である¹⁾。つまり、ものづくり学習の設計では、「どのような製作品を完成させるか」、「どのように材料を加工するか」などについて生徒は見通しをもち、計画を作成する必要がある。

設計の初期段階において「どのような製作品を完成させるか」について、いくつかの案を作図する方法としてアイデアスケッチがある。アイデアスケッチとは製作にあたって新しい着想や思いつきなどのアイデアを自由に多く作図しながら、発想を発展させる²⁾³⁾。また、アイデアを視覚的な形として検討する方法である⁴⁾。

アイデアスケッチの作成は計画する力や見通し能力を育成する活動である。アイデアスケッチの定義「アイデアを視覚的な形として検討する」は、目的とした結果を追求する問題解決の1つの形態として捉えることもできる。

また、創造の場面としてアイデアスケッチを実施させることも可能である。これは、アイデアスケッチの定義「新しい着想や思いつきなどのアイデアを自由に多く作図しながら、発想を発展させる」に関わる内容である。技術・家庭科の目標の1つに「工夫し創造する能力の育成」が掲げられている。学んだ知識と技術を応用した解決方法を探求し、組み合わせて活用することと、それらをもとに自分なりの新しい方法を創造することなどの能力が重要であるという⁵⁾。すなわち、技術分野は生徒の創意工夫を生かし、創造する能力を育成する必要もある。

先行研究では、設計において生徒の意識が非好意的に形成されることが明らかにされている⁶⁾。このことから、アイデアスケッチの実態、作成

方法、生徒の意識の相互関係が明らかになれば、設計の学習指導において有益であると考えた。

以上のように設計におけるアイデアスケッチの作成は、ものづくりの初期段階であること、問題解決能力や創造性を育成することから有意義であると考えた。そこで、本研究はアイデアスケッチの作成に焦点を置き、アイデアスケッチの実態を解明すること、作成時における生徒の意識について検討することを目的とした。

2 生徒の作成するアイデアスケッチの実態

生徒の作成するアイデアスケッチの実態を把握するため予備調査を実施した。

対象者：金沢大学教育学部附属中学校3年生152名

手続き：アイデアスケッチの問題場面として「どのようなCDラック（CDが入る箱）を完成させますか」と木製品の製作に関する課題を与え、30分間でその案をできるだけ多く作図させた。また、その直後にアイデアスケッチに対して感じたこと、思ったことを自由記述で回答を求めた。

調査の結果、生徒の作成するアイデアスケッチは「展開している」、「思い浮かぶ限りの作図をしている」、「決めている」および「思い浮かばない」などの特徴が認められた。それぞれ、図1から図4に示す。

「展開している」は、1つの作図をもとに工夫を加え、作図の個数を増やしているアイデアスケッチである。「思い浮かぶ限りの作図をしている」は、多様な形状の作図をしているアイデアスケッチである。「決めている」は、寸法の記入や定規の使用が認められ、用紙全体に大きく、丁寧に作図をしているアイデアスケッチである。「思い浮かばない」は、用紙の片隅に作図をしたものや自由記述にアイデアが思い浮かばないと記述したアイデアスケッチである。

作図の個数の平均は、4個であった。アイデアスケッチの特徴と作図の個数の関係は、「展

開している」、「思い浮かぶ限りの作図をしている」では4個以上の作図が認められ、「決めている」、「思い浮かばない」では、4個以下の作図が認められた。

アイデアスケッチでは、新しい着想や思いつきなどのアイデアを自由に多く作図しながら発想を発展させる必要がある。そこで、「決めている」、「思い浮かばない」は十分なアイデアスケッチを作成することができなかったと判断した。

また、アイデアスケッチを作成させた直後の自由記述には「寸法を考えるのはめんどくさい」が最も多く認められ、それらの生徒は「決めている」または「思い浮かばない」を作成していた。

木製品の設計では、形状、機能、材料及加工法の3つの要素を検討する必要がある⁷⁾。今回の予備調査では、生徒はおもにCDラックの形状、機能についてアイデアを検討している様子が読み取れる。学習指導の際には、設計における制約条件の確認、情報収集、模型の製作などを取り入れ、設計をより完成度の高いものにする必要がある。

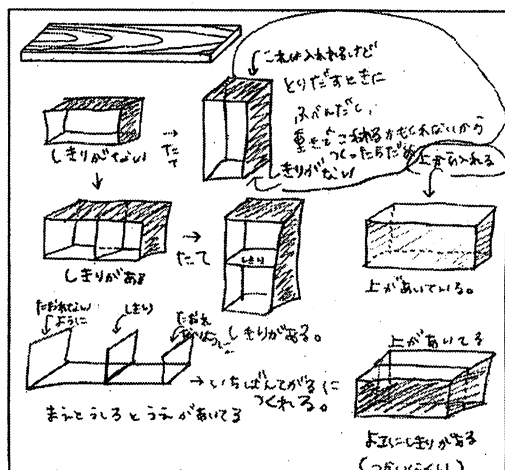


図1 展開しているアイデアスケッチの例

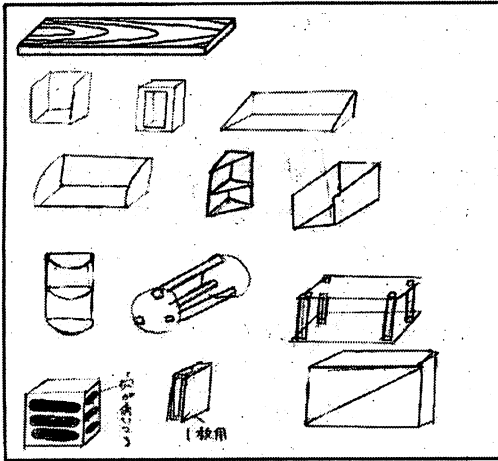


図2 思い浮かぶ限りの作図をしている
アイデアスケッチの例

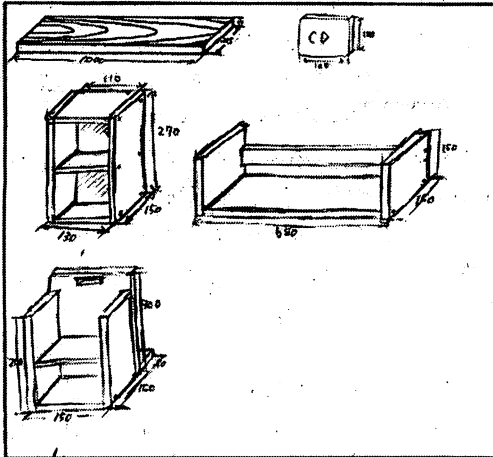


図3 決めているアイデアスケッチの例

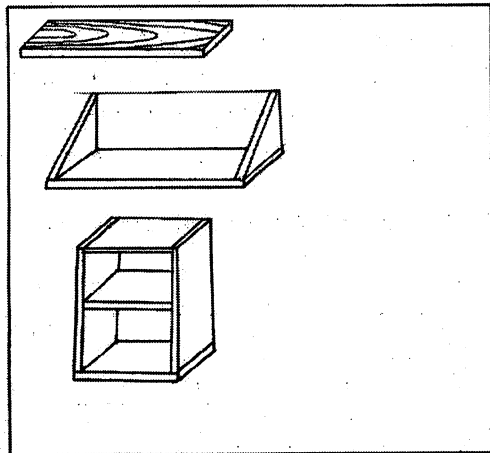


図4 思い浮かばないアイデアスケッチの例

3 アイデアスケッチの特徴と生徒の意識

3.1 調査方法

予備調査において検討したアイデアスケッチの特徴、作成条件と生徒の意識との相互関係について明らかにするために本調査を実施した。

対象者：石川県金沢市内の中学校1年生および2年生283名（有効回答数266名，有効回答率94.0%）

手続き：予備調査と同様の課題を用いてアイデアスケッチを作成させた。ただし，予備調査の自由記述結果から，寸法を記入させないこととした。また，アイデアスケッチの作成のために以下の作成条件を用いて実施した。それらは，条件①「付け加えた条件なし」，条件②「使いやすいCDラックを作図すること」，条件③「あなたの技能で製作できるCDラックを作図すること」，条件④「独創的なデザインのCDラックを作図すること」の4種類であった。今回の調査では，一人の生徒は作成条件を1つのみ与えられ，その条件に対して1つのアイデアスケッチを20分間で作成した。つまり，本調査では，有効回答数266名の生徒の作成したアイデアスケッチ266枚を分析した。

また，アイデアスケッチを作成させた直後に意識調査を実施した。調査用紙は，先行研究⁸⁾の意識調査用紙を参考に，7段階評定尺度で構成した。調査項目（わくわくした，役に立つ，協力的な，安全な，好き，興味のある，おもしろい，現代風な，楽しい，しずかな，便利な）は評定「7」に近いほど好意的評定として得点化した。

分析方法：生徒の作成したアイデアスケッチの分析は技術分野担当教師，技術教育を専攻する大学院生および大学生の各1名に依頼した。判定者3名の分類が一致した生徒の人数は185名で，一致率は69.8%となった。

3.2 調査結果

3.2.1 アイデアスケッチの特徴

予備調査におけるアイデアスケッチの特徴と

アイデアスケッチの作成条件ごとに分類した結果を表1に示す。特徴「思い浮かぶ限りの作図」をして、その作図から特徴「展開している」生徒も認められたため、表中の人数は延べ人数を示してある。

分析の結果、条件③「製作できる」の場合、特徴「展開している」を作成した生徒が多く、条件④「独創的な」の場合、特徴「思い浮かぶ限りの作図をしている」を作成した生徒が多く認められた。つまり、条件③「製作できる」は展開することを促し、条件④「独創的な」は多様な形状に着想が方向づけられたと考えられる。

また、条件④「独創的な」の場合、生徒は複雑な形状を考えたため、1つの図を丁寧に作図し、他の作成条件に比べ特徴「決めている」を作成した傾向が認められる。

条件②「使いやすい」の場合、特徴「展開している」と特徴「思い浮かぶ限りの作図をしている」を作成した生徒はほぼ同数であり、その他の特徴よりも多い。つまり、アイデアを豊富に展開する作成条件として、条件②「使いやすい」は、有効に働いたと考えられる。

条件①「付け加えた条件なし」の場合では他の作成条件に比べ、特徴「思い浮かばない」を作成した生徒の人数が多かった。つまり、作成条件を付け加えないことで、アイデアスケッチの作成ができなかった生徒も認められた。

アイデアスケッチの特徴については、本調査においても予備調査で明らかにした特徴が認められ、本研究が分類した4つのアイデアスケッチの特徴について追検証することができた。

表1 アイデアスケッチの特徴と作成条件

条件	特徴	展開している (名)	思い浮かぶ限りの 作図をしている (名)	決めている (名)	思い浮かばない (名)
条件① (条件なし)		26	19	1	7
条件② (使いやすい)		26	25	3	4
条件③ (製作できる)		38	11	1	2
条件④ (独創的な)		14	19	6	2
総計 (延べ人数)		104	74	11	15

3.2.2 作図の個数

アイデアスケッチにおいて、アイデアの豊かさは作図の個数に影響することも予測される。そこで、アイデアスケッチの特徴ごとに、その作図の個数の平均値を作成条件ごとに求めた結果を表2に示す。作成条件の総計の平均値は条件③「製作できる」で最も高く、条件④「独創的な」で最も低い。

特徴「思い浮かぶ限りの作図をしている」は特徴「展開している」よりも、平均値の高いことが認められた。多様な形状を想像し、作図するほうが、1つの作図を展開するよりも多く作図することができると考えられる。特に、条件③「製作できる」において、この傾向は顕著である。自分の技能を考慮して「この製作品ならつくることができる」と多様な形状を想像すれば、多くの作図ができると考えられる。

本調査における生徒の作図の個数の平均値は4個で、予備調査時とほぼ同ような結果となった。つまり、ものづくりのアイデアスケッチを作成するには、中学生は、20分から30分の間で、平均4個の作図をすることも明らかとなった。

3.2.3 意識調査の結果

生徒のアイデアスケッチに対する意識得点の平均値を図5に示す。対象となった生徒の多くは、アイデアスケッチに対してわくわくした、好き、役に立つといった好意的意識を抱く傾向が認められる。先行研究⁶⁾では、同様の調査を実施しているが、構想設計に対して生徒は非好意的意識であった。抽象概念であった構想設計

表2 アイデアスケッチの特徴と作図の個数

条件	特徴	展開している (個)	思い浮かぶ限りの 作図をしている (個)	決めている (個)	思い浮かばない (個)	総計(個)
条件① (条件なし)		4.21	4.63	1.00	2.14	3.89
条件② (使いやすい)		4.00	4.60	1.67	0.75	3.90
条件③ (製作できる)		3.91	6.27	1.00	2.00	4.51
条件④ (独創的な)		4.36	4.16	1.00	1.00	3.55
総計(全体)		4.11	4.74	1.17	1.47	3.96

に対して、アイデアスケッチはより具体的に設計に取り組むことができ、好意的になったと予測できる。アイデアスケッチによって、ものづくりに対する生徒の意識を好意的に変容できれば、その後の製作図や工程表の検討などの設計手順にも、より好意的に、取り組むこともできると考えられる。

次に、アイデアスケッチの作成条件ごとに、生徒の意識得点の平均値を算出した結果を表3に示す。

例えば、条件①「付け加えた条件なし」の場合、生徒の意識得点は、調査項目「わくわくした」で「4.54」となり、他の作成条件に比べ、高い意識得点となった。

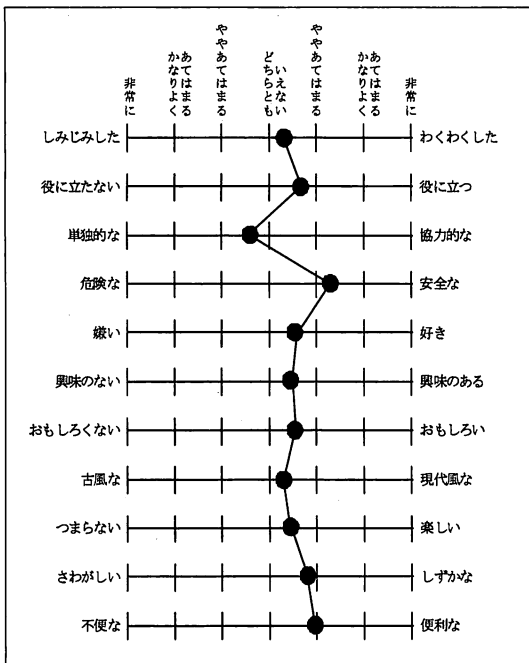


図5 アイデアスケッチに対する意識

条件①「付け加えた条件なし」では、各項目において高い意識得点を示し、条件④「独創的な」では各項目において低い意識得点を示した。また、調査項目「好き」、「楽しい」、「便利な」において、条件③「製作できる」は、最も高い意識得点を示した。

条件④「独創的な」は作図することに困難を感じたため、生徒の意識が好意的ではなかったと考えられる。条件①「付け加えた条件なし」や条件③「製作できる」では、作図しやすかったため好意的となったと推察できる。

また、アイデアスケッチの特徴ごとに、意識得点の平均値を表4に示す。特徴「思い浮かぶ限りの作図をしている」生徒は、各調査項目において高い意識得点を示し、特徴「思い浮かばない」生徒は各調査項目において低い意識得点を示した。

作図の個数と生徒の意識の関係を考察すると、作図の個数が多い生徒の意識は好意的となり、作図の個数が少ない生徒の意識は非好意的となることが明らかとなった。多様な形状を想像することで多くの作図ができ、アイデアスケッチに対して好意的になったと考えられる。

3.3 まとめ

本調査では、アイデアスケッチにおける特徴、作成条件、生徒の意識に着目した。そこで、予備調査において分類したアイデアスケッチの特徴である「展開している」、「思い浮かぶ限りの作図をしている」、「決めている」および「思い浮かばない」と生徒の意識について明らかにすることを試みた。生徒に異なる作成条件でアイデアスケッチを実施させ、さらに意識調査を実施した結果、以下のことが明らかとなった。

- (1) 本調査において、予備調査で分類した「展開している」、「思い浮かぶ限りの作図をしている」、「決めている」および「思い浮かばない」の特徴が認められた。予備調査のすべての特徴が認められ、本研究において分類

表3 アイデアスケッチ作成条件と生徒の意識得点の平均値

条件	項目	わくわくした	役に立つ	協力的な	安全な	好き	興味のある	おもしろい	現代風な	楽しい	しずかな	便利な
条件① (条件なし)		4.54	4.97	3.92	5.63	4.73	4.75	4.78	4.42	4.46	5.13	4.90
条件② (使いやすい)		4.25	4.86	3.72	5.08	4.71	4.46	4.15	4.34	4.36	4.86	5.20
条件③ (製作できる)		4.12	4.81	3.91	5.17	4.77	4.52	4.78	4.30	4.76	5.12	5.34
条件④ (独創的な)		4.35	4.47	3.61	4.81	4.22	4.12	4.46	4.32	4.22	4.72	4.76
全体		4.31	4.77	3.81	5.20	4.57	4.46	4.55	4.25	4.43	4.92	5.04

表4 アイデアスケッチの特徴と生徒の意識得点の平均値

特徴	項目	わくわくした	役に立つ	協力的な	安全な	好き	興味のある	おもしろい	現代風な	楽しい	しずかな	便利な
展開している		4.12	4.81	3.74	5.40	4.53	4.35	4.40	4.11	4.29	5.23	5.05
思い浮かぶ限りの 作図をしている		4.76	4.93	3.91	5.14	5.01	4.92	4.92	4.72	4.85	4.68	5.16
決めている		4.64	5.18	3.09	3.91	4.45	4.09	4.45	4.18	4.45	4.91	5.09
思い浮かばない		3.60	3.87	3.73	4.80	3.73	3.47	3.60	3.93	3.87	4.60	5.13
全体		4.31	4.77	3.81	5.20	4.57	4.46	4.55	4.25	4.43	4.92	5.04

したアイデアスケッチの特徴について追検証することができた。

- (2) アイデアスケッチの作図の個数が多くなった作成条件は、条件「製作できる」であった。
- (3) 作図の個数が多い生徒は、特徴「思い浮かぶ限りの作図をしている」を作成していた。
- (4) 条件「付け加えた条件なし」や条件「製作できる」の場合、生徒の意識は好意的となり、条件「独創的な」は生徒の意識が非好意的となった。
- (5) 特徴「思い浮かぶ限りの作図をしている」の生徒の意識は好意的であり、特徴「思い浮かばない」の生徒の意識は非好意的であることが認められた。

以上、生徒の作成するアイデアスケッチの特徴、作成条件、生徒の意識との相互関係について明らかにすることができた。

4 結 論

本研究は、ものづくり学習における生徒の作成するアイデアスケッチに着目した。生徒の作成するアイデアスケッチの実態を明らかにし、その特徴と生徒の意識の相互関係について検討した。特に、アイデアスケッチの作成に関して、アイデアスケッチの特徴、作成条件、作図の個数および生徒の意識について相互的に分析した。

アイデアスケッチの特徴には、「展開している」、「思い浮かぶ限りの作図をしている」、「決めている」および「思い浮かばない」の4つがあることを明らかにした。

作成条件には、「付け加えた条件なし」、「使いやすいCDラックを作図すること」、「あなたの技能で製作できるCDラックを作図すること」、「独創的なデザインのCDラックを作図すること」の4つを設定した。

作図の個数に関しては、生徒の作成する作図

の個数の平均値であった4個以上を多い、それ以下を少ないと判断した。

生徒の意識は、調査項目の得点から意識が高いのか低いのかを判断した。

以上の要素を相互的に分析した結果、アイデアスケッチの作成には、教師が生徒に作成させたい特徴を予め決定し、それに応じた作成条件を設定することの必要性が示された。今回の調査結果では、作図の個数が多い、特徴「展開している」、特徴「思い浮かぶ限りの作図をしている」アイデアスケッチを作成させることが、その意図を達成していると考えられたため、これらの特徴を目標にすることが適当であると考察できる。作成条件は、それらの特徴を引き出した条件「使いやすいCDラックを作図すること」、条件「あなたの技能で製作できるCDラックを作図すること」のどちらかを選択することが適当であろう。

なお、学習指導に関しては、カリキュラムの作成上、その他の学習内容との関係もあるので、すべてのアイデアスケッチの学習について本研究の結果を採用する必要はないと考えられる。製作物やアイデアスケッチの目的や条件、あるいは作業環境の状況に応じた取り組みが必要である。ただ、安易にアイデアスケッチや設計の授業を取り入れるのみでは、ものづくり学習における設計の学習指導はできないことを指摘しておきたい。

5 引用文献および参考文献

- 1) 日本産業技術教育学会：21世紀の技術教育，日本産業技術教育学会誌，Vol.41, No. 3 別冊 p.7, 1999
- 2) 加藤良太郎，前田一郎，寺田新市：設計・製図，コロナ社，p.127, 1964
- 3) 山田一美：45 アイデアスケッチ，宮脇理（監修），福田隆眞，福本謹一，茂木一司（編著）：美術科教育の基礎知識，建帛社，p.54, 1985
- 4) 文部省：小学校図画工作指導資料Ⅰ 小学校デザイン学習の手びき，日本文教出版株式会社，p.115, 1961
- 5) 文部省：中学校学習指導要領（平成10年12月）解説－技術・家庭編－，東京書籍，pp.10・15, 1999
- 6) 岳野公人，松浦正史：製作学習における生徒の感情的イメージの変容に関する研究，日本産業技術教育学会誌，Vol.41, No.4, pp.39・45, 1999
- 7) Willis H. Wagner: Modern Woodworking, The goodheart-willox.company.inc, p.8, 1970
- 8) 岳野公人，松浦正史：技術学習の素材に対する生徒の感情的イメージ，日本教科教育学会誌，Vol.21, No.4, pp.1・7, 1999